

①9 日本国特許庁

公開特許公報

⑪特開昭 52 - 9389

④3公開日 昭52.(1977) 1.24

②①特願昭 50-85354

②②出願日 昭50.(1975) 7.14

審査請求 有 (全10頁)

庁内整理番号

6824 54
6702 53
7608 53

⑤2日本分類

100 B1
98B3A322
98B3A8

⑤1 Int.Cl²

H03H 9/00
H03H 9/30
H01L 41/00

特許庁長官殿

1. 発明の名称

弾性表面波装置

2. 発明者

カナガワケンカワサキサイワイコムカイトウシバチロ
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1
トウキョウデンキ株式会社
東京芝浦電気株式会社総合研究所内

武 野 尚 三

(ほか 2 名)

3. 特許出願人

(307)

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
東京芝浦電気株式会社

代表者 玉 置 敬 三

4. 代理人

(6628)

〒100
東京都千代田区千代田1-1-6
東京芝浦電気株式会社東京事務所内
電話 501-5411 (大代表)

弁理士 富 岡

章

50 085351

(ほか 1 名)

明 細 書

1. 発明の名称 弾性表面波装置

2. 特許請求の範囲

誘電率 ϵ_2 の圧電体基板上に誘電体 ϵ_1 の誘電体膜を介してインターディジタル形電極を設けた装置において、前記圧電体基板および誘電体膜について ϵ_1/ϵ_2 および $\frac{2\pi}{\lambda}h$ を横軸縦軸にした時の座標 P 点を $\epsilon_1/\epsilon_2 = \frac{1}{5}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.06 \mu\text{m}$ とし、Q 点を $\epsilon_1/\epsilon_2 = \frac{1}{5}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.006 \mu\text{m}$ とし、R 点を $\epsilon_1/\epsilon_2 = \frac{1}{500}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.0006 \mu\text{m}$ とした P 点 Q 点 R 点 S 点を結ぶ四角形の範囲内に選定することを特徴とする弾性表面波装置。

上記 λ : 弾性表面波の波長

h : 誘電体膜厚

π : 円周率

3. 発明の詳細な説明

本発明は弾性表面波装置に関する。

圧電体基板上にインターディジタル形電極を設けて構成した表面波装置は周知である。

この表面波装置の入力インピーダンスや出力インピーダンスを高くする方法として圧電体基板上に誘電体膜を介して電極を設けることも特開昭 48-26452 号に記載されて公知である。

しかしながらこの文献の技術を用いて表面波装置を製造したところ全く表面波の伝播のないことが判った。

即ち使用周波数における媒体を走る表面波の波長を λ とした時、 $\lambda/2$ 以下の厚さの膜厚を有する誘電膜を附着すれば良い旨が記されている。さらに具体的に使用周波数 60MHz において誘電率 $\epsilon=4$ の SiO_2 を誘電膜として使用した場合膜厚は $\lambda/30 \sim \lambda/15$ の範囲が挿入損が増えない有効な範囲であるとしている。しかしながら、実際には 60MHz を使用周波数とし、 LiNbO_3 の上に SiO_2 ($\epsilon=4$) を $\lambda/15$ すなわち 2μ から $\lambda/30$ すなわち 1μ の膜厚範囲で附着し、さらにくし形電極を設けて、構成した表面波素子は全く表面波が走らず、受電々極には信号が得られないことがわかった。

た。

本発明は上記点に鑑みなされたもので弾性表面波が伝播し、しかもインピーダンスを高くすることが可能な弾性表面波装置を提供するものである。すなわち、この発明の弾性表面波装置は ϵ_1/ϵ_2 と $\frac{2\pi}{\lambda}h$ を夫々横軸縦軸にとったグラフにおいて、座標 P 点 ($\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{1}{5}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.06 \mu\text{m}$) Q 点 ($\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{1}{5}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.006 \mu\text{m}$)、R 点 ($\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{1}{500}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.0006 \mu\text{m}$)、S 点 ($\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{1}{500}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.006 \mu\text{m}$) を結んだ四角形で囲まれた範囲内に選定したものである。

ここで、 ϵ_1 : 誘電体膜の誘電率

ϵ_2 : 圧電体基板の誘電率

π : 円周率

λ : 弾性表面波の波長

h : 誘電体膜の厚さ

である。

即ち弾性表面波装置の入出力インピーダンスを高くするために、第1図1のようにインターディジタル形(くし形)電極(1)と圧電体基板(2)との間

(3)

の誘電率 ϵ_1 と誘電体膜の厚さ h の関数になる。

ϵ_1/ϵ_2 を助変数として h を厚くしていった時の静電容量 C_T の減少の様子を第4図に示す。

同じく結合係数 k^2 も ϵ_1/ϵ_2 と h の関数になり第5図のように減少する。 ϵ_1/ϵ_2 が小さい場合は、急激に低下する。したがって挿入損失も同じ割合で小さくなる。(1)式)

一方くし形電極(1)の放射抵抗 R_a は第6図に示す如く C_T と k^2 の積に反比例して増大する。(3)式)

使用周波数を 60 MHz、圧電基板に LiNbO_3 ($\epsilon_2 = 40$)、誘電体膜(3)に SiO_2 ($\epsilon_1 = 4$) を用いた場合、 $\epsilon_1/\epsilon_2 = \frac{1}{10}$ となり、誘電体膜の膜厚を 1~2 μ 付着した場合には k^2 が極めて小さくなり表面波は励振されない領域に入る。

表面波が励振される範囲を ϵ_1/ϵ_2 と $\frac{2\pi}{\lambda}h$ の関係についてグラフを画くと第7図のようになる。

即ち曲帯(1)の右側範囲(2)では表面波の励振がなく、曲帯(1)の左側範囲(3)では表面波が励振する。

以下具体的に実施例により説明する。

すなわち上記の文献のように誘電率 30~40 の

に低誘電率を持つ誘電体膜(3)を介在させる。

弾性表面波圧電基板の電気機械結合係数を k^2 とすると挿入損失 (L_I) は

$$L_I \propto \frac{1}{k^2} \quad (1)$$

となり k^2 が小さい過ぎることは挿入損を大きくし変換効率を悪くする。電気機械変換器のくし形電極(1)の入力インピーダンスは第2図の様な等価回路となる。くし形電極(1)の静電容量を C_T とすると放射抵抗 R_a は

$$R_a \propto \frac{1}{C_T k^2} \quad (2)$$

又静電容量 C_T は次のように表わされる。

$$C_T = C_1 + \frac{2C'_1 \times C_2}{C_2 + 2C'_1} \quad (3)$$

第3図(a)は誘電体膜(3)がくし形電極(1)と圧電基板(2)の間に介在した際の電界のかかり方を示し、第3図(b)はその際の等価回路を示す。したがって合成の静電容量 C_T は(3)式で表わされ $\epsilon_2 > \epsilon_1$ の条件のもとでは $C_T < C_2$ になり、合成静電容量は誘電体膜の無い場合に比べ小さくなることを示している。

静電容量 C_T は基板(2)の誘電率 ϵ_2 と誘電体膜(3)

(4)

の LiNbO_3 圧電体基板上に誘電率 3.5~4.6 の SiO_2 誘電体膜を介して $\frac{2\pi}{\lambda}h$ を設けた表面波装置の、誘電体膜の厚さを 1 μ および 2 μ 形成した時には、第7図の a 点になり、右側範囲(2)内で弾性表面波は励振されない。この時の弾性表面波の周波数は 60 MHz である。

さらに誘電率 800~700 のセラミック基板上に誘電率 3.5~4.6 SiO_2 誘電体膜を厚さ 1000 Å 形成した時の表面波装置に 60 MHz の信号を印加した時第7図の b 点となり、右側範囲(2)に入り表面波は伝播されない。

さらにまた誘電率 800~700 のセラミック基板上に誘電率 40~80 の TiO_2 誘電体膜を介してインターディジタル形 $\frac{2\pi}{\lambda}h$ を設けて形成した表面波装置について誘電体膜の厚さを 200 Å, 300 Å, 700 Å, 1000 Å, 5000 Å とした時の特性は第7図に示めす如く O 点 d 点 e 点 f 点 g 点となり、P Q R S 点を結ぶ四角形の範囲内に入る。実際に良好に弾性表面波が伝播し、電極の形状によって異なるが、セラミック基板上に直接 $\frac{2\pi}{\lambda}h$

~~電極~~を設けた時の入・出力インピーダンスに比較して200Åの1.1倍、300Åの時1.5倍、700Åの時2倍、1000Åの時3倍、~~5000Å~~の時8倍に入・出力インピーダンスを高くできる。厚さ1000Åの時静電容量は $\frac{1}{1.8}$ に低減し、結合係数(k^2)は $\frac{1}{1.6}$ に低減した。

さらにまた、誘電率800~700のセラミック圧電体基板上に誘電率3.5~4.6のSiO₂誘電体膜を設けて形成した表面波装置の誘電体膜の厚さを50Å, 300Åに変えた時の特性は第7図にh点I点で示す通りである。このh点I点はPQRS点を結ぶ四角形内に入り表面波が良好に伝播し、入力及び出力インピーダンスを高くできる。

即ち、セラミック基板上に直接~~電極~~を設けた時の入・出力インピーダンスに比較して50Åの時1.1倍、300Åの時1.4倍に入・出力インピーダンスが高くなる。

さらにまた誘電率30~40のLiNbO₃圧電体基板上に誘電率3.5~4.6のSiO₂誘電体膜上に入・出力~~電極~~を形成した表面波装置において

(7)

に入る組み合わせを選べばよい。この第7図について定性的な説明を加えるならば次のようになる。

ϵ_1/ϵ_2 が1に近い材料の組み合わせを選択したとすると、 R_a を増大させるには誘電体膜の膜厚を厚くしなければならない。しかし膜厚がある値(曲線上の点)以上になると表面波が励振されない領域になる。

ϵ_1/ϵ_2 を小さくする材料の組み合わせを選択したとすると、 R_a は容易に大きくなるが膜厚がきわめて薄くしないと表面波が励振されない領域に入る。そのため膜厚を薄く附着したいが、薄い膜は附着する場合のコントロールが困難になる。(例へば5000Å±500Åは容易であるが50Å±5Åは難しい)即ち工業上利用困難である。

また ϵ_1/ϵ_2 が1に近く、膜厚の薄い領域は R_a がほとんど変わらず意味が無い範囲である。

附随する効果として、くし形電極に連結される薄膜ソードとり出し電極に対するWave Bondingの附着力が強くなるという効果もある。

セラミックス圧電体基板上Al薄膜に対しAl線の

誘電体膜の厚さを300Åと2000Åにした時の特性は第7図の前記したd点J点である。

すなわちd点もJ点も第7図のPQRSを結ぶ四角形の範囲内にあり、表面波が伝播し、入・出力インピーダンスを高くすることができる。

300Åの時の静電容量は $\frac{1}{3.5}$ に低減し、結合係数 k^2 は $\frac{1}{5}$ に低減し、入・出力インピーダンスは11倍高くなる。そして2000Åの時は入・出力インピーダンスが20倍高くなる。

なお上記実施例では圧電体基板としてLiNbO₃とセラミックについて説明したが、さらに例示すれば誘電率4の水晶や誘電率30~40のLiTaO₃などその他ある。

さらに、上記実施例では誘電体膜としてSiO₂とTiO₂について説明したが、さらに誘電率20のTa₂O₅、誘電率10~12のAl₂O₃、誘電率2~6のBeO、誘電率9.2のCr₂O₃、誘電率8.8のNi₂O₃、誘電率8~18のZnO、誘電率14のY₂O₃、誘電率17.2のOdO、誘電率26のPbO₂などを用いることができ、第7図のPQRS点を結ぶ四角形内

(8)

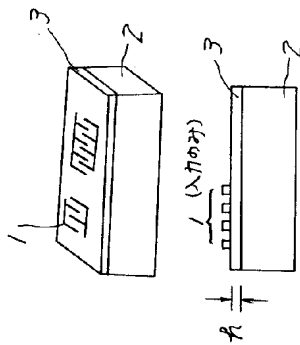
超音波ボンディングしたものは附着力強度が2grと弱い、セラミックス圧電体基板上にSiO₂膜(あるいはTiO₂膜)を附着しさらにその上にAl薄膜を設け、同様試験したところ、4gfと附着力強度が強くなった。

4. 図面の簡単な説明

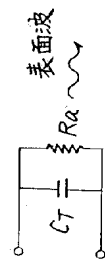
第1図は本発明装置の一実施例を説明するための略図、第2図は第1図の等価回路図、第3図は第2図の動作状態説明図、第4図は第1図の誘電体膜の厚さに対する容量の特性曲線図、第5図は第1図の誘電体膜の厚さに対する結合係数の特性曲線図、第6図は第1図の誘電体膜の厚さに対する放射抵抗の特性曲線図、第7図は第1図の誘電体膜の厚さに対する誘電率の特性曲線図である。

(1)…~~電極~~ (くし形電極)、(2)…圧電体基板、(3)…誘電体膜。

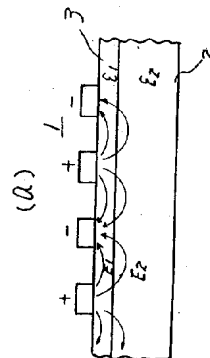
オ1図



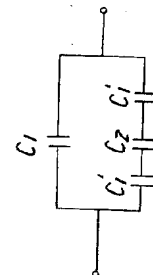
オ2図



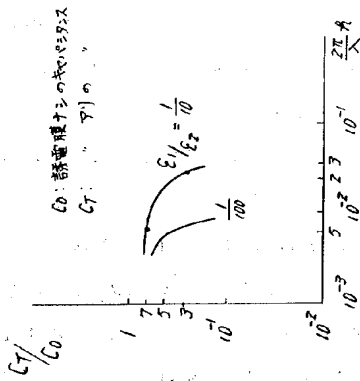
オ3図



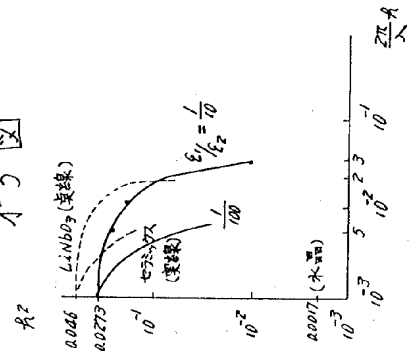
(b)



オ4図



オ5図



オ6図

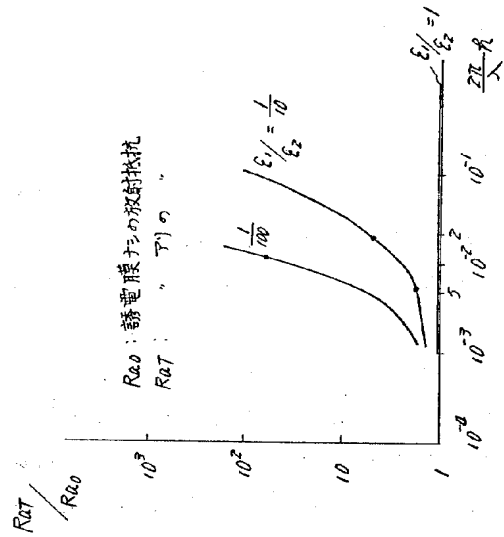
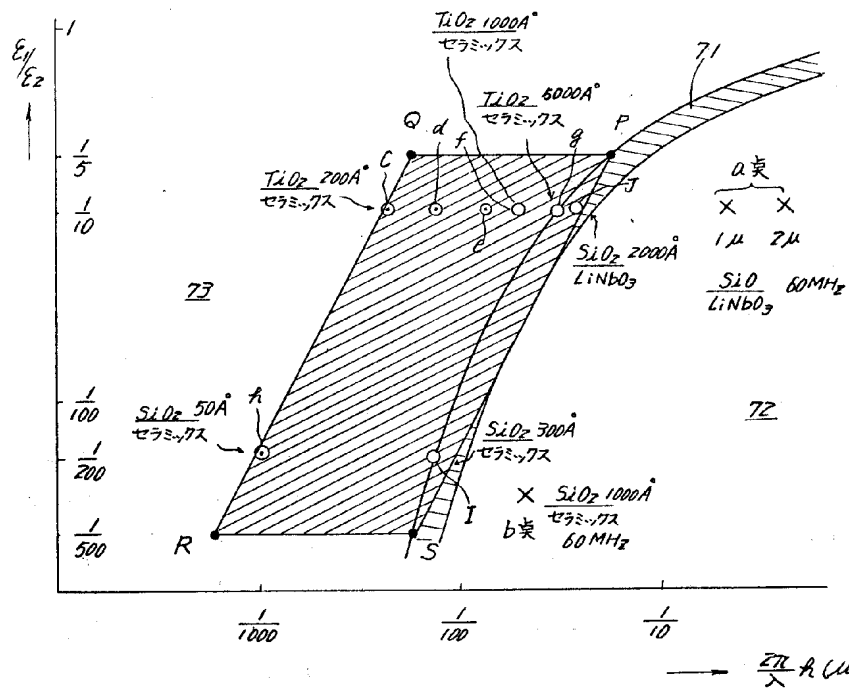


図 7



5. 添付書類の目録

- | | |
|-------------|-----|
| (1) 委任状 | 1 通 |
| (2) 明細書 | 1 通 |
| (3) 図面 | 1 通 |
| (4) 願書副本 | 1 通 |
| (5) 出願審査請求書 | 1 通 |

6. 前記以外の発明者、特許出願人または代理人

(1) 発明者

カナガワケンカワサキシサイワイテコムカイトウシバチロ
 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1
 トウキョウデンキ株式会社
 東京芝浦電気株式会社総合研究所内

真 下 正 夫

同 所

小 野 寺 利 浩

(2) 代 理 人

東京都千代田区内幸町1-1-6
 東京芝浦電気株式会社東京事務所内

(7568)

弁理士 竹 花 喜 久 男

手 続 補 正 書

50.7.24

昭和 年 月 日

特 許 庁 長 官 殿

1. 事件の表示

昭和50年7月14日提出特許願(A1)

2. 発明の名称

弾性表面波装置

3. 補正をするもの

事件との関係特許出願人

川崎市幸区堀川町72番地

(307) 東京芝浦電気株式会社

代表者 玉 俣 敏 三

4. 代 理 人

東京都千代田区内幸町1-1-6

東京芝浦電気株式会社東京事務所内

(6628) 弁理士 富 岡

5. 補正の対象

明細書及び図面

6. 補正の内容

別紙の通り

明 細 書

1. 発明の名称 弾性表面波装置

2. 特許請求の範囲

誘電率 ϵ_2 の圧電体基板上に誘電体 ϵ_1 の誘電体膜を介して導電膜によりインターディジタル形電極を設けた装置において、前記圧電体基板および誘電体膜について ϵ_1/ϵ_2 および $\frac{2\pi}{\lambda}h$ を横軸縦軸にした時の座標 P 点を $\epsilon_1/\epsilon_2 = \frac{1}{5}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.1$ とし、Q 点を $\epsilon_1/\epsilon_2 = \frac{1}{5}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.006$ とし、R 点を $\epsilon_1/\epsilon_2 = \frac{1}{500}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.0004$ とし、S 点を $\epsilon_1/\epsilon_2 = \frac{1}{500}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.006$ とした P 点 Q 点 R 点 S 点を結ぶ四角形の範囲内に選定することを特徴とする弾性表面波装置。

上記 λ : 弾性表面波の波長

h : 誘電体膜厚

π : 円周率

3. 発明の詳細な説明

本発明は弾性表面波装置に関する。

圧電体基板上にインターディジタル形電極を設けて構成した表面波装置は周知である。

(1)

本発明は上記点に鑑みなされたもので弾性表面波が伝播し、しかも電極のインピーダンスを高くすることが可能な弾性表面波装置を提供するものである。すなわち、この発明の弾性表面波装置は ϵ_1/ϵ_2 と $\frac{2\pi}{\lambda}h$ を夫々横軸縦軸にとったグラフにおいて、座標 P 点 ($\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{1}{5}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.1$) Q 点 ($\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{1}{5}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.006$)、R 点 ($\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{1}{500}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.0004$)、S 点 ($\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2} = \frac{1}{500}$, $\frac{2\pi}{\lambda}h = 0.006$) を結んだ四角形で囲まれた範囲内に選定したものである。

ここで、 ϵ_1 : 誘電体膜の誘電率

ϵ_2 : 圧電体基板の誘電率

π : 円周率

λ : 弾性表面波の波長

h : 誘電体膜の厚さ

である。

即ち弾性表面波装置の入出力インピーダンスを高くするために、第1図示のようにインターディジタル形(くし形)電極(1)と圧電体基板(2)との間に低誘電率を持つ誘電体膜(3)を介在させる。

弾性表面波圧電基板の電気機械結合係数を k^2

(3)

この表面波装置の入力インピーダンスや出力インピーダンスを高くする方法として圧電体基板上に誘電体膜を介して電極を設けることも特開昭 48-2645号に記載されて公知である。

しかしながらこの文献の技術を用いて表面波装置を製造したところ全く表面波の伝播のないことが判った。

即ち使用周波数における媒体を走る表面波の波長を λ とした時、 $\lambda/2$ 以下の長さの膜厚を有する誘電膜を附着すれば良い旨が記されている。さらに具体的に使用周波数 60MHz において誘電率

$\epsilon = 4$ の SiO を誘電膜として使用した場合膜厚は $\lambda/30 \sim \lambda/15$ の範囲が挿入損が増えない有効な範囲であるとしている。しかしながら、実際には 60MHz を使用周波数とし、LiNbO₃ の上に SiO ($\epsilon = 4$) を $\lambda/15$ すなわち 2μ から $\lambda/30$ すなわち 1μ の膜厚範囲で附着し、さらにくし形電極を設けて、構成した表面素子は電気機械結合係数が、極端に小さくなり、受電々極には信号が得られないことがわかった。

(2)

とすると挿入損失 (L_I) は

$$L_I \propto \frac{1}{k^2} \quad (1)$$

となり k^2 が小さ過ぎることは挿入損を大きくし変換効率を悪くする。電気機械変換器のくし形電極(1)の入力インピーダンスは第2図の様な等価回路となる。くし形電極(1)の静電容量を O_T とすると放射抵抗 R_a は

$$R_a \propto \frac{1}{O_T k^2} \quad (2)$$

又静電容量 O_T は次のように表わされる。

$$O_T = O_1 + \frac{2O_1 \times O_2}{O_2 + 2O_1} \quad (3)$$

第3図(a)は誘電体膜(3)がくし形電極(1)と圧電基板(2)の間に介在した際の電界のかかり方を示し、第3図(b)はその際の等価回路を示す。したがって合成の静電容量 O_T は(3)式で表わされ $\epsilon_2 > \epsilon_1$ の条件のもとでは $O_T < O_2$ になり、合成静電容量は誘電体膜の無い場合に比べ小さくなることを示している。

静電容量 O_T は基板(2)の誘電率 ϵ_2 と誘電体膜(3)

(4)

の誘電率 ϵ_1 と誘電体膜の厚さ h の関数になる。

ϵ_1/ϵ_2 を助変数として h を厚くしていった時の静電容量 C_T の減少の様子を第4図に示す。

同じく結合係数 k^2 も ϵ_1/ϵ_2 と h の関数になり第5図のように減少する。 ϵ_1/ϵ_2 が小さい場合は、急激に低下する。したがって挿入損失も同じ割合で小さくなる。(1)式

一方くし形電極(1)の放射抵抗 R_a は第6図に示す如く C_T と k^2 の積に反比例して増大する。(3)式

使用周波数を 60 MHz、圧電基板に LiNbO_3 ($\epsilon_2 = 40$)、誘電体膜(3)に SiO_2 ($\epsilon_1 = 4$)を用いた場合、 $\epsilon_1/\epsilon_2 = \frac{1}{10}$ となり、誘電体膜の膜厚を $1 \sim 2 \mu$ 付着した場合には k^2 が極めて小さくなり表面波は極めて弱くなる一方電磁誘導は大きいので受信不可能になる。

表面波が励振される範囲を ϵ_1/ϵ_2 と $\frac{2\pi}{\lambda}h$ の関係についてグラフを画くと第7図のようになる。

即ち曲帯(1)の右側範囲(2)では表面波の k^2 が極めて小さくなり使用不可能な範囲で、曲帯(1)の左側範囲(3)では表面波の励振が十分で受信が可能な範

(5)

の特性は第7図に示す如くO点e点f点g点i点j点となり、PQR S点を結ぶ四角形の範囲内に入る。入出力インピーダンスはセラミック基板上に直接電極を設けた時の入・出力インピーダンスに比較して 300 \AA の 1.1 倍、 700 \AA の時 1.2 倍、 1000 \AA の時 1.8 倍、 1500 \AA の時 5.8 倍、 3000 \AA の時 30 倍に入・出力インピーダンスを高くできる。厚さ 1000 \AA の時静電容量は $\frac{1}{1.8}$ に低減し、結合係数 (k^2) は $\frac{1}{1.6}$ に低減した。

さらにまた、誘電率 800 ~ 700 のセラミック圧電体基板上に誘電率 3.5 ~ 4.6 の SiO_2 誘電体膜を設けて形成した表面波装置の誘電体膜の厚さを 50 \AA , 100 \AA , 300 \AA に変えた時の特性は第7図にk点L点m点で示す通りである。このk点L点m点もPQR S点を結ぶ四角形内に入り表面波が良好に伝播し、入力及び出力インピーダンスを高くできる。

即ち、セラミック基板上に直接電極を設けた時の入・出力インピーダンスに比較して 50 \AA の時 1.1 倍、 100 \AA の時 3 倍、 300 \AA の時 14 倍に入

(7)

出である。

以下具体的に実施例により説明する。

すなわち上記の文献のように誘電率 30 ~ 40 の LiNbO_3 圧電体基板上に誘電率 3.5 ~ 4.6 の SiO_2 誘電体膜を介して電極を設けた表面波装置の、誘電体膜の厚さを 1μ および 2μ 形成した時には、第7図のa点になり、右側範囲(2)内で弾性表面波は受信出来ない。この時の弾性表面波の周波数は 60 MHz である。

さらに誘電率 800 ~ 700 のセラミック基板例えば ($\text{PbTiO}_3 + \text{Pb}_{\frac{Zr}{27}}\text{O}_3 + \text{Pb}_{\frac{Ca}{64}w}\text{O}_3 + \text{MnO}_2$) 系の圧セラミック基板上に誘電率 3.5 ~ 4.6 SiO_2 誘電体膜を厚さ 1000 \AA 形成した時の表面波装置に 60 MHz の信号を印加した時第7図のb点となり、右側範囲(2)に入り表面波は伝播されない。

さらにまた誘電率 800 ~ 700 のセラミック基板上に誘電率 40 ~ 80 の TiO_2 誘電体膜を介してインターデジタル形電極を設けて形成した表面波装置について誘電体膜の厚さを 300 \AA , 700 \AA , 1000 \AA , 1500 \AA , 3000 \AA , 4000 \AA とした時

(6)

・出力インピーダンスが高くなる。

さらにまた誘電率 30 ~ 40 の LiNbO_3 圧電体基板上に誘電率 3.5 ~ 4.6 の SiO_2 誘電体膜上に入・出力電極を形成した表面波装置において誘電体膜の厚さを 500 \AA と 2000 \AA にした時の特性は第7図の前記したd点h点である。

すなわちd点もh点も第7図のPQR Sを結ぶ四角形の範囲内にあり、表面波が伝播し、入・出力インピーダンスを高くすることができる。 500 \AA の時の静電容量は $\frac{1}{3.9}$ に低減し、結合係数 k^2 は $\frac{1}{5}$ に低減し、入・出力インピーダンスは 1.1 倍高くなる。そして 2000 \AA の時は入・出力インピーダンスが 20 倍高くなる。

なお上記実施例では圧電体基板として LiNbO_3 とセラミックについて説明したが、さらに例示すれば誘電率 4 の水晶や誘電率 30 ~ 40 の LiTaO_3 などその他ある。

さらに、上記実施例では誘電体膜として SiO_2 と TiO_2 について説明したが、さらに誘電率 2.0 の Ta_2O_5 、誘電率 10 ~ 12 の Al_2O_3 、誘電率 2 ~ 6 の

(8)

BeO、誘電率 9.2 の Cr_2O_3 、誘電率 8.8 の Ni_2O_3 、誘電率 8~18 の ZnO 、誘電率 14 の Y_2O_3 、誘電率 17.2 の CdO 、誘電率 26 の PbO_2 などを用いることができ、第 7 図の P Q R S 点を結ぶ四角形内に入る組み合わせを調べればよい。この第 7 図について定性的な説明を加えるならば次のようになる。

ϵ_1/ϵ_2 が 1 に近い材料の組み合わせを選択したとすると、Ra を増大させるには誘電体膜の膜厚を厚くしなければならない。しかし膜厚がある値（曲線上の点）以上になると表面波の機械結合係数が小さくなり過ぎるに過ぎ、表面波装置として使用不可能な領域になる。

ϵ_1/ϵ_2 を小さくする材料の組み合わせを選択したとすると、Ra は容易に大きくなるが膜厚がきわめて薄くしないと結合係数 k^2 が急激に小さくなるので（第 5 図参照）使用不可能な領域に入っている。そのため膜厚を薄く附着したいが、薄い膜は附着する場合のコントロールが困難になる。（例へば $5000\text{\AA} \pm 500\text{\AA}$ は容易であるが $50 \pm 5\text{\AA}$ は難しい）即ち工業上利用困難である。

(9)

第 1 図の誘電体膜の厚さに対する結合係数の特性曲線図、第 6 図は第 1 図の誘電体膜の厚さに対する放射抵抗の特性曲線図、第 7 図は第 1 図の誘電体膜の厚さに対する誘電率の特性曲線図である。

- (1) … 電極（くし形電極）、(2) … 圧電基板、
(3) … 誘電体膜。

代理人 弁理士 高岡 卓
(ほか 1 名)

また ϵ_1/ϵ_2 が 1 に近く、膜厚の薄い領域は Ra がほとんど変わらず意味が無い範囲である。

したがって、P Q R S で囲まれた領域の中でも最も効果的な領域は T U V W で囲まれた領域で、この領域に入るように圧電基板、誘電膜、その膜厚、使用周波数を選ぶのが望ましい。

附随する効果として、くし形電極に連結される薄膜ソードと取り出し電極に対する Wive Bonding の附着強度が強くなるという効果もある。

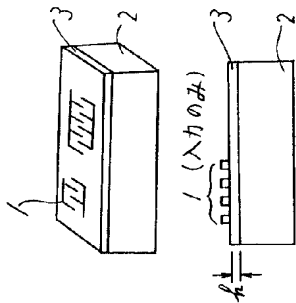
セラミックス圧電基板上 Al 薄膜に対し Al 線の超音波ボンディングしたものは附着強度が 2gr と弱い、セラミックス圧電基板上に SiO_2 膜（あるいは TiO_2 膜）を附着しさらにその上に Al 薄膜を設け、同様試験したところ、4gr と附着強度が強くなった。

4. 図面の簡単な説明

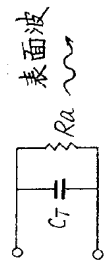
第 1 図は本発明装置の一実施例を説明するための略図、第 2 図は第 1 図の等価回路図、第 3 図は第 2 図の動作状態説明図、第 4 図は第 1 図の誘電体膜の厚さに対する容量の特性曲線図、第 5 図は

11

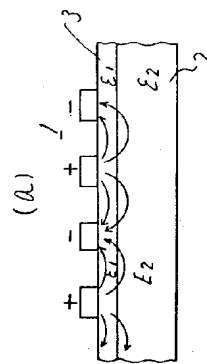
★ 1 図



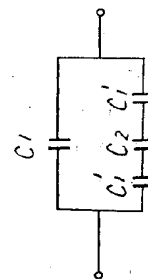
★ 2 図



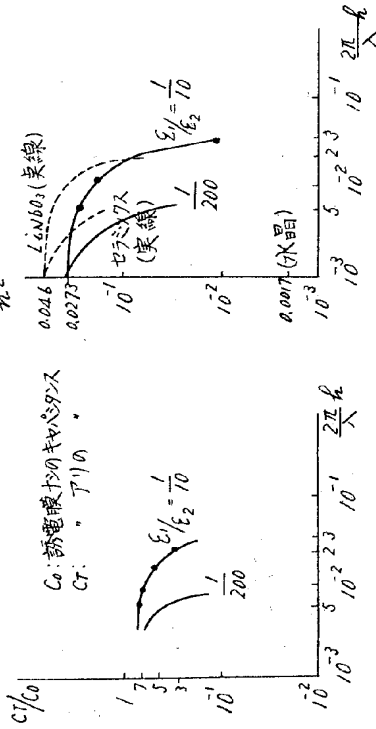
★ 3 図



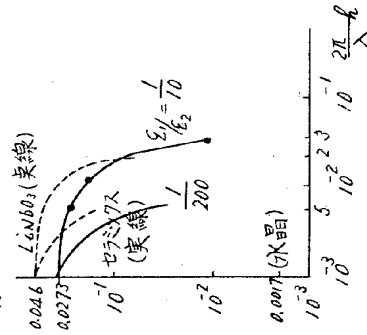
(b)



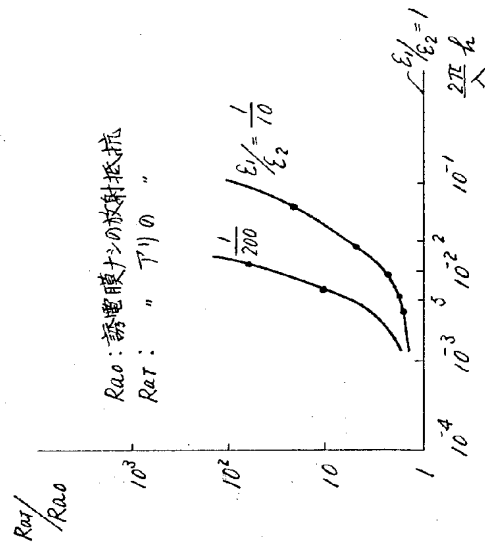
★ 4 図



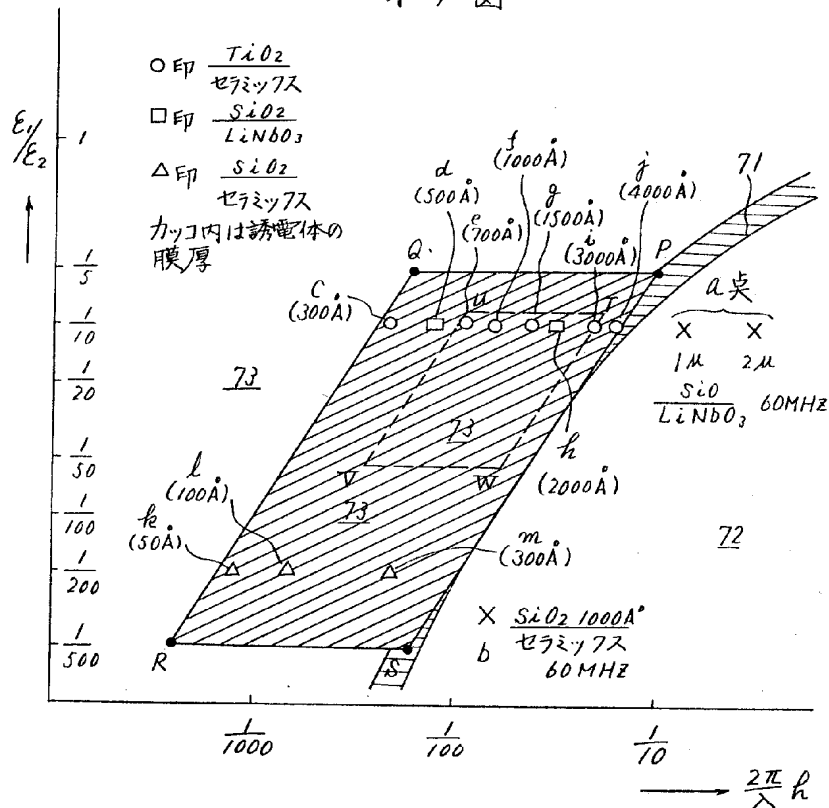
★ 5 図



★ 6 図



オ 7 図



手 続 補 正 書

昭和 52 年 9 月 日

(1) 第 7 頁第 5 行目「300 Å の 1.1 倍」を「300 Å の時 1.1 倍」と補正する。

(2) 第 7 頁第 6 行目「時々」を「時」と補正する。

(3) 第 10 頁第 8 行目「Wive」を「Wire」と補正する。

特 許 庁 長 官 殿

1. 事件の表示

昭和 50 年特願第 85354 号

2. 発明の名称

弾性表面波装置

3. 補正をするもの

事件との関係特許出願人

川崎市幸区堀川町 72 番地

(307) 東京芝浦電気株式会社

代表者 岩田 式夫

4. 代理人

東京都千代田区内幸町 1-1-6

東京芝浦電気株式会社東京事務所内

(6628) 弁理士 富岡 章

5. 補正の対象

発明の詳細な説明

6. 補正の内容

以 上